

A11b 実験室プラズマ中の間欠的高エネルギー電子群放出現象の統計解析

吉村 信次 (核融合科学研究所)、加藤 祥行 (九州大学)、寺坂 健一郎 (九州大学)、吉田 裕貴 (九州大学)、荒巻 光利 (名古屋大学)、田中 雅慶 (九州大学)

自然界や実験室のプラズマには連続的なエネルギー・粒子の流出入が存在するため、本質的に非平衡開放系と見なすことができる。そのような系では、太陽フレアや核融合プラズマの周辺領域におけるバースト的な輸送のように間欠的・突発的な現象がしばしば観測される。これら一見ランダムに発生する現象の特徴を定量的に評価するために、発生頻度分布や確率密度関数といった様々な統計学的手法が用いられてきている。統計解析を行うことで、大きくパラメータの異なるプラズマ中の間欠的な現象に対して、共通の特徴の有無を評価することが可能となる。近年、核融合科学研究所の直線型高密度プラズマ発生装置 (HYPER-I) 中において、高エネルギー電子群の間欠的な放出が観測されている。その発生機構については現在研究中であるが、統計的特徴を太陽フレアに代表される他の間欠的現象と比較することは興味深い。今回、Langmuirプローブを用いて計測した高エネルギー電子群の発生によるパルス的な浮遊電位変動の時系列について様々な統計解析を試みた (浮遊電位は高エネルギー電子の流入に対し敏感に反応し、負のスパイク的な変動を示すため、高エネルギー電子群放出の指標として用いることができる)。時系列の確率密度関数の特徴 (skewness、kurtosis)、パルス幅・発生間隔・振幅に関する頻度分布と相関、時系列の長期記憶性の有無と関連したハースト指数に関する解析結果について報告する。確率密度関数は非ガウス型で、負の振幅側に顕著なテールをもつ。発生間隔の頻度分布は指数型の分布をしており、定常ポアソン過程との関連が示唆される。ハースト指数は観測領域全体に渡ってほぼ 0.5 という値を持ち、この現象のランダム性を示している。